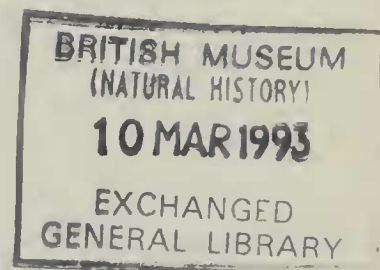


Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 19, pag. 241-254

Milano, ottobre 1992

Marco Cantonati (*)



Ricerche sul plancton di un ambiente laterale del Ticino: clorofille e «standing crop»

Riassunto – Con lo scopo di approfondire le conoscenze di ecologia di base sul plancton degli ambienti laterali fluviali, è stata eseguita per 17 mesi con periodicità bisettimanale, una serie di campionamenti in una lanca del Ticino. L'andamento stagionale dei valori dei pigmenti clorofilliani viene messo in relazione con quello dei nutrienti, dello «standing crop» e delle specie algali più comuni. Viene anche discusso l'uso dei dati emersi da questa ricerca per una collocazione dell'ambiente studiato dal punto di vista trofico.

Abstract – Research on the plankton of a lateral ecosystem of the river Ticino: chlorophylls and standing crop.

A sample programme with a twice-weekly periodicity, involving the measurement of the principal physical and chemical factors (temperature, dissolved oxygen, pH), the determination of the concentrations of chlorophyll *a*, *b* and phaeophytin and the sampling of net plankton to use for standing crops, has been carried out for 17 months in three stations of an ox-bow pond generated by the river Ticino (Lanca del Topo, Pavia). The abundances of the commonest species of algae have been followed in a qualitative way in one of the three stations. The dynamics of the main nutrients of the zooplankton (standing crops) and the abundances of the commonest species of algae are the main elements used to discuss the seasonal dynamics of photosynthetic pigments. It is also considered how this kind of data can be used to define the trophic state of the studied ecosystem, pointing out the difficulties arising from the fact that this type of environment is still not well understood.

Key words: lateral fluvial ecosystem, photosynthetic pigments, standing crop of net plankton.

(*) Dipartimento di Genetica e Microbiologia, Sezione di Ecologia - Università di Pavia. Centro Interuniversitario di Ecologia delle Acque Interne, Piazza Botta, 10 - 27100 Pavia.

© Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Storia Nat.
corso Venezia 55, 20121 Milano
ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Introduzione

Alla ormai gran messe di dati raccolti sul plancton, la dinamica dei pigmenti fotosintetici ed il trofismo dei laghi, si contrappone un'estrema povertà od addirittura un'assenza di analoghe informazioni relative agli stagni. All'interno di una ricerca che ha considerato diversi aspetti ecologici del funzionamento di un ecosistema stagnale (Sconfietti *et al.*, in stampa), il mio lavoro si pone con lo scopo di approfondire le conoscenze generali di base sulla componente planctonica ed in particolare sulla dinamica stagionale delle clorofille in rapporto al ciclo stagionale dello zooplancton.

L'ambiente studiato.

La Lanca del Topo, si trova nel Parco del Ticino, sulla sponda destra del fiume, attigua al quartiere di Borgo Ticino a Pavia (fig. 1). Si tratta di un ambiente chiuso di piccole dimensioni (7000 m²) le cui variazioni di livello sono collegate a quelle del vicino fiume grazie alla permeabilità del suolo alluvionale. La profondità massima si ha al centro (circa 2.30 m). Pochi pioppi e salici ombreggiano il lato sud per la maggior parte della giornata. La vegetazione a macrofite della lanca comprende ben 22 specie. All'incirca a metà del periodo di osservazione, *Myriophyllum spicatum* ha iniziato una massiccia espansione, occupando quasi tutta la lanca. Tra i pesci sono dominanti i Centrarchidi e le gambusie (*Gambusia affinis holbrooki* Baird e Girard).

Metodi

Sono state prese in considerazione tre stazioni, rappresentative di microambienti potenzialmente diversi (fig. 1). Le stazioni A e B, su rive oppo-

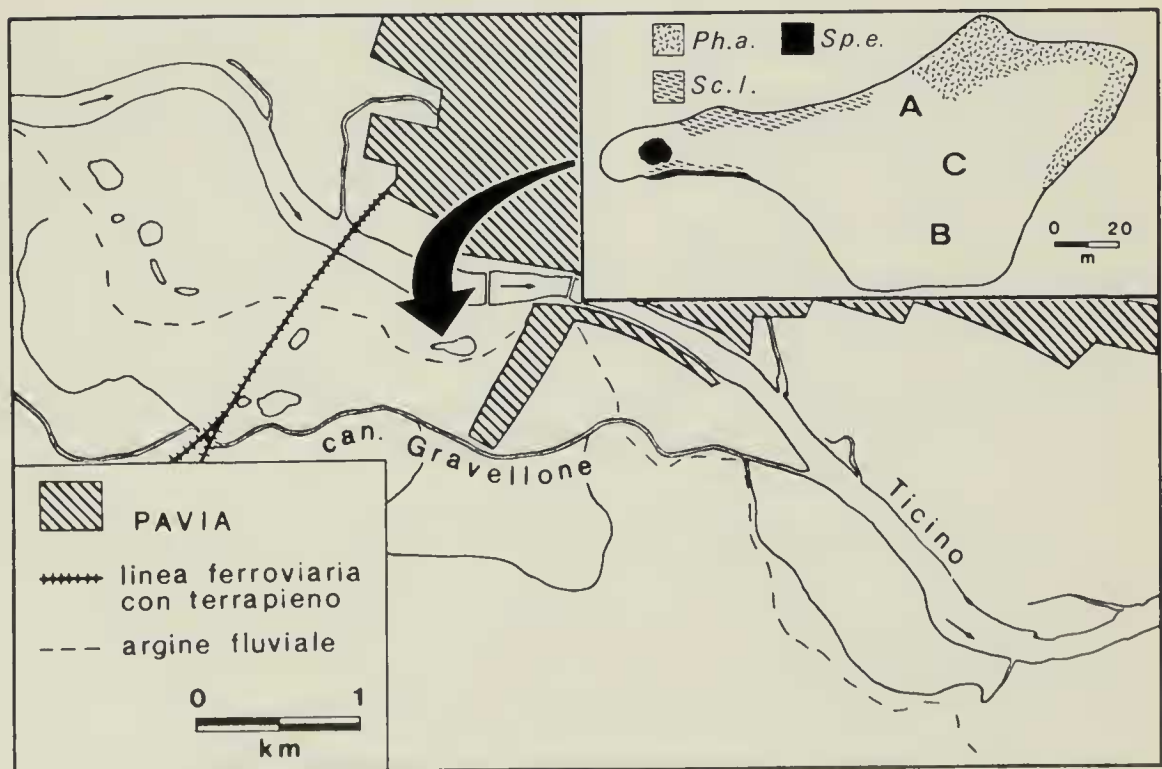
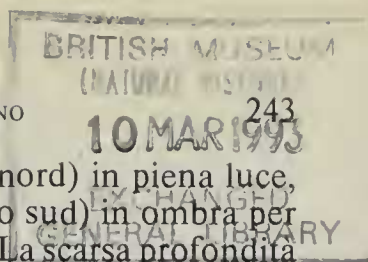


Fig. 1 — Localizzazione delle stazioni e del canneto: Ph.a. = *Phragmites australis*; Sc.l. = *Schoenoplectus lacustris*; Sp.e. = *Sparganium erectum*.



ste, presentano condizioni contrastanti: la prima (lato nord) in piena luce, caratterizzata da vegetazione rigogliosa; la seconda (lato sud) in ombra per buona parte della giornata e con vegetazione più scarsa. La scarsa profondità in *A*, in periodi di notevole abbassamento del livello idrometrico, ha influito sui campioni per l'analisi delle clorofille (possibile contaminazione dell'acqua da parte di detrito vegetale) e reso a lungo impossibile il campionamento quantitativo per lo «standing crop». La stazione *C*, scelta come stazione guida, è stata posta nel settore centrale dello stagno, più profondo ed almeno parzialmente sgombro da macrofite.

Come consigliato in letteratura (Juday, 1940; Rawson, 1953), si è optato per una periodicità bisettimanale in modo da potersi adeguare ai rapidi «turn over» dei popolamenti planctonici.

Durante ciascun prelievo venivano registrati: temperatura dell'aria (termometro ad alcool o a mercurio), temperatura dell'acqua (sonda Conductivitymeter AMEL 131), ossigeno disciolto (IDRONAUT-OXYLIQUID Mod. 22), pH (pHmeter AMEL 333), livello idrometrico (con un'asta collocata nei pressi della stazione *A*). Per la trasparenza, va ricordato che il disco di Secchi, nella stazione *C*, era quasi sempre visibile sul fondo. Temperatura dell'acqua, ossigeno disciolto e pH venivano misurati sulla superficie ed in prossimità del fondo in ciascuna stazione. Si dispone per tutto il corso della ricerca, di dati mensili relativi alle concentrazioni di azoto ammoniacale, nitroso e nitrico, ortofosfati e fosforo totale, biossido di silice, durezza totale e ferro (Sconfietti *et al.*, cit.).

A -35 cm (centro della colonna d'acqua campionata dal retino usato per lo «standing crop») in ciascuna stazione, venivano prelevati, con una pompa a mano, 2 litri di acqua da utilizzare per l'analisi delle clorofille. Nella stazione *C*, si prelevava a tal scopo anche un campione in prossimità del fondo con una bottiglia orizzontale. L'analisi veniva eseguita utilizzando il metodo di Strickland e Parsons (1972), integrato in alcuni passaggi secondo Goltermann *et al.* (1978) e Talling (1971). All'inizio della ricerca si era usato HCl 4M per l'acidificazione (Goltermann *et al.*, 1978), necessaria per la determinazione dei feopigmenti, ma i risultati insoddisfacenti hanno portato a preferire HCl 1N (Wetzel e Westlake, 1971). È stato adottato un periodo d'estrazione limitato (10') dopo omogenizzazione dei filtri a 1000 rpm per 1'. Per calcolare i valori delle clorofille e dei feopigmenti ci si è serviti di due gruppi di formule: secondo Westlake (1971), senza acidificazione, per calcolare le concentrazioni di clorofilla *a* e *b*; secondo Goltermann *et al.* (1978) che, al contrario, richiedono l'acidificazione e permettono la determinazione delle concentrazioni di clorofilla totale (clorofilla e feofitina), clorofilla (senza distinzione tra i vari tipi) e feofitina.

Per i campioni di «standing crop», ci si è serviti di un campionatore di zooplancton (Sconfietti e Cantonati, in stampa). Si tratta sostanzialmente di un retino da plancton (100 µm) munito di un'intelaiatura rigida fissata ad un galleggiante idrodinamico e di un collettore con reticella terminale che raccoglie gli organismi filtrati. Questo campionatore si è rivelato particolarmente utile per ottenere campioni rappresentativi di zooplancton in ambienti di scarsa profondità e con superficie di acqua libera di estensione limitata (Cantonati e Sconfietti, in prep.). Il fatto di aver ottenuto, all'inizio di questa ricerca, campioni molto abbondanti contenenti praticamente solo il

Cladocero *Bosmina longirostris* (O. F. Müller) suggerì di utilizzare per i pesi secchi campioni ottenuti in modo simile. Si eseguirono quindi a tal fine retinate di 10 o 5 m nelle tre stazioni. Il peso secco veniva determinato dopo essiccazione per 24 h a 60° (McCauley, 1984).

Si è ritenuto opportuno, inoltre, utilizzare i campioni di plancton raccolti quindicinalmente nella stazione *C* per identificare le specie o i generi di alghe più comuni e per valutarne qualitativamente l'abbondanza con la seguente scala: 1) occasionale; 2) comune; 3) abbondante; 4) molto abbondante (riservato alle sole fioriture).

Risultati e discussione

Le differenze di temperatura dell'acqua tra le varie stazioni (figg. 2-4) sono modeste, praticamente limitate alle stazioni *A* e *B*, a causa della notevole differenza di irradiazione; lo stesso vale per le differenze tra la superficie ed il fondo. Si nota, comunque, una tendenza alla microstratificazione diretta nei mesi caldi ed a quella inversa nei mesi freddi. Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto, i valori misurati in prossimità del fondo risultano più dimostrativi di eventuali crisi distrofiche. Infatti, si può notare nelle stazioni *A* e *B*, un accenno di crisi distrofica nell'ottobre e settembre 1988; il fenomeno si presenta, seppure più attenuato, anche nella stazione *C* alla fine del novembre del 1988. Si nota talora una certa correlazione tra i picchi di clorofilla e di presenza algale e quelli di ossigeno disciolto. Per il pH, da neutro a debolmente alcalino, si notano scarse differenze tra superficie e fondo.

Com'è prevedibile, i valori di clorofilla *a* ottenuti secondo Westlake (1971) sono simili a quelli di clorofilla e feofitina secondo Goltermann *et al.* (1978). I valori di clorofilla *a* nei tre prelievi sottosuperficiali (figg. 2-4) raggiungono solo in un caso valori prossimi a 25 mg/mc (inizio maggio 1989), mantenendosi altrimenti al di sotto dei 13 mg/mc. Tali valori, relativamente modesti, presentano andamento simile nelle tre stazioni con massimi da aprile a luglio, seguiti a volte da un secondo picco, comunque più breve e meno pronunciato, in ottobre e novembre.

È interessante notare che i minimi dei nutrienti in cui è riconoscibile un ritmo stagionale (nitrati, nitriti, ammoniaca; fig. 5), tendono a corrispondere ai massimi di clorofilla *a* e di presenza algale.

Come detto, una delle fonti più serie di contaminazione dei campioni raccolti per determinare lo «standing crop» è il detrito, soprattutto di origine vegetale. Si è comunque riscontrata, per la stazione *C*, una buona correlazione ($r = 0.79$) tra i valori di «standing crop» ed il numero totale di zooplanctonti. Un ulteriore affinamento si può ottenere esaminando, per la stazione *C*, le variazioni percentuali dello zooplancton (fig. 6). I Rotiferi costituiscono in primavera la quasi totalità di esso, grazie alle fioriture che presentano in questa stagione; la percentuale dovuta ai Cladoceri subisce forti variazioni stagionali, modellata dal momentaneo o periodico imporsi di una particolare specie o famiglia (particolarmente interessante, a questo proposito, la presenza quasi esclusiva di *Bosmina longirostris* nei primi mesi); i Copepodi Ciclopoidi si impongono invece nel periodo estivo, costituendo più del 50% del popolamento.

Come ricorda Lehman (1980), un aspetto caratteristico dei popolamenti planctonici dei climi temperati è il passaggio, durante la primavera e l'estate, da un periodo di controllo soprattutto abiotico della dinamica dei popolamenti ad uno caratterizzato da marcate interazioni biotiche. Confrontando le curve della clorofilla *a* e dello «standing crop» (fig. 2-4) è infatti possibile fare un'osservazione molto interessante: il massimo di quest'ultimo (agosto 1989) è sfasato rispetto a quello delle clorofille; ciò si può notare anche per

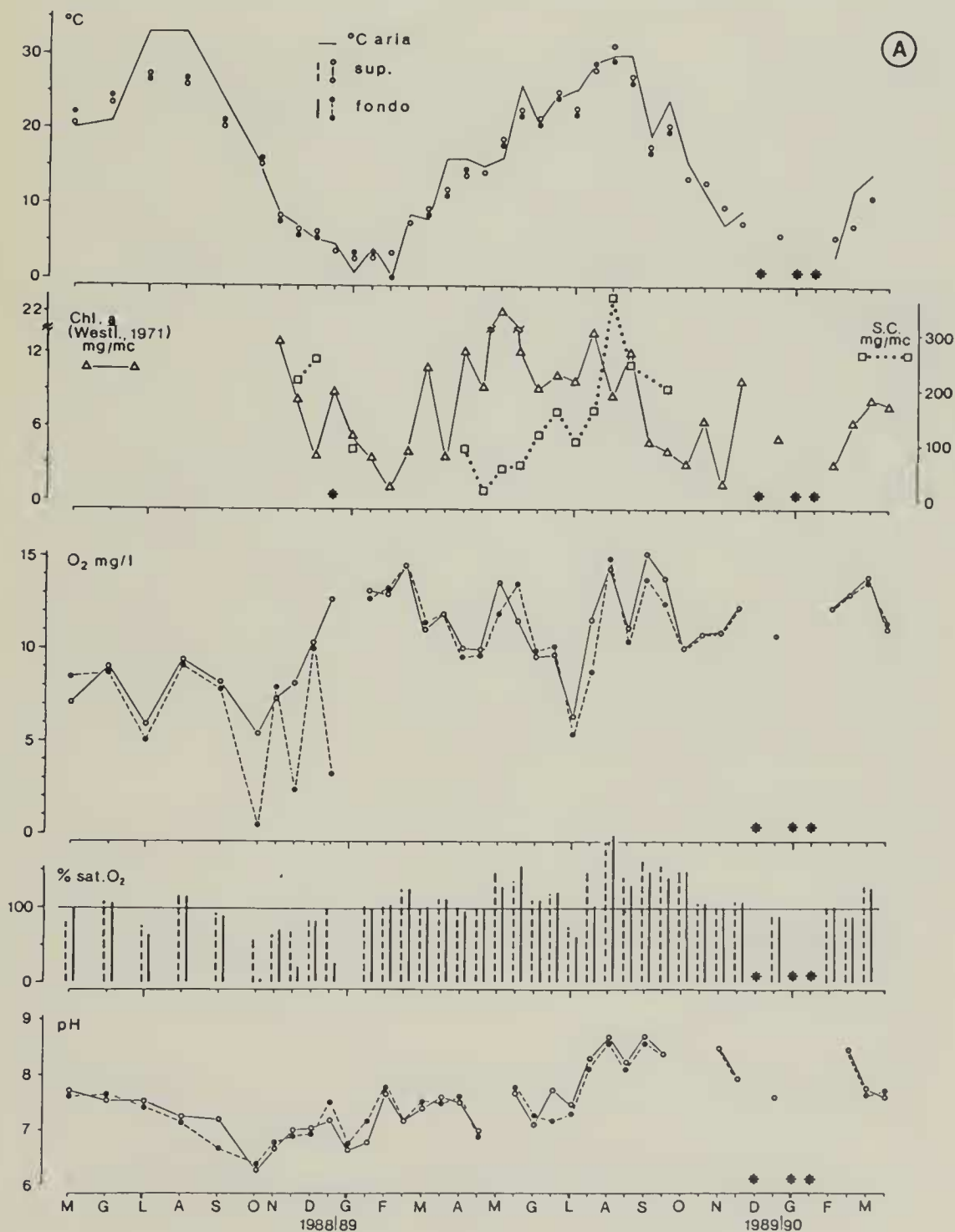


Fig. 2 — Parametri rilevati nella stazione A. L'asterisco indica la presenza di ghiaccio.

altri picchi di minore entità. Questo è proprio quel che ci si attende, sia che si consideri il fenomeno essenzialmente come espressione della nutrizione dello zooplancton fitofago sui popolamenti algali (relazione predatore-preda), sia che ci si rifaccia alle descrizioni date in letteratura della relazione fitoplancton-zooplancton. Queste ultime pongono l'accento sul fatto che i popolamenti algali, durante il loro sviluppo più rigoglioso, producono sostanze che tengono a distanza gli zooplanctonti, mentre il pascolo inizia con la fase

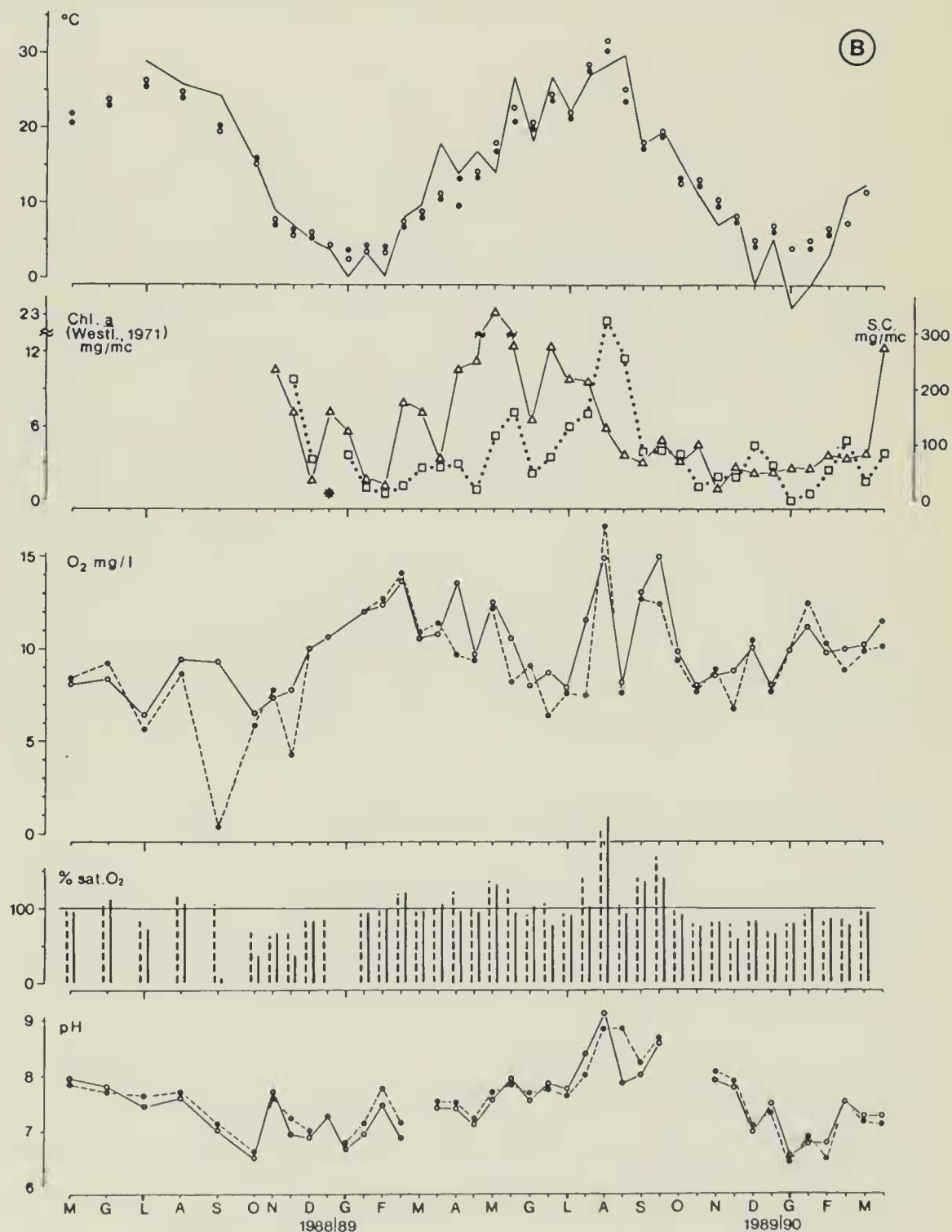


Fig. 3 — Parametri rilevati nella stazione B. Per i simboli vedi fig. 2.

di declino del fitoplancton. Qualsiasi considerazione sulla relazione trofica fito-zooplancton va comunque posta con cautela, per la limitatezza delle conoscenze sulle precise abitudini alimentari dello zooplancton fitofago e del suo ruolo nella strutturazione delle comunità fitoplanctoniche (De Bernardi *et al.*, 1983).

Nei valori di «standing crop» e nelle clorofille non si notano differenze significative fra le tre stazioni: ciò suggerisce che vi sia una distribuzione

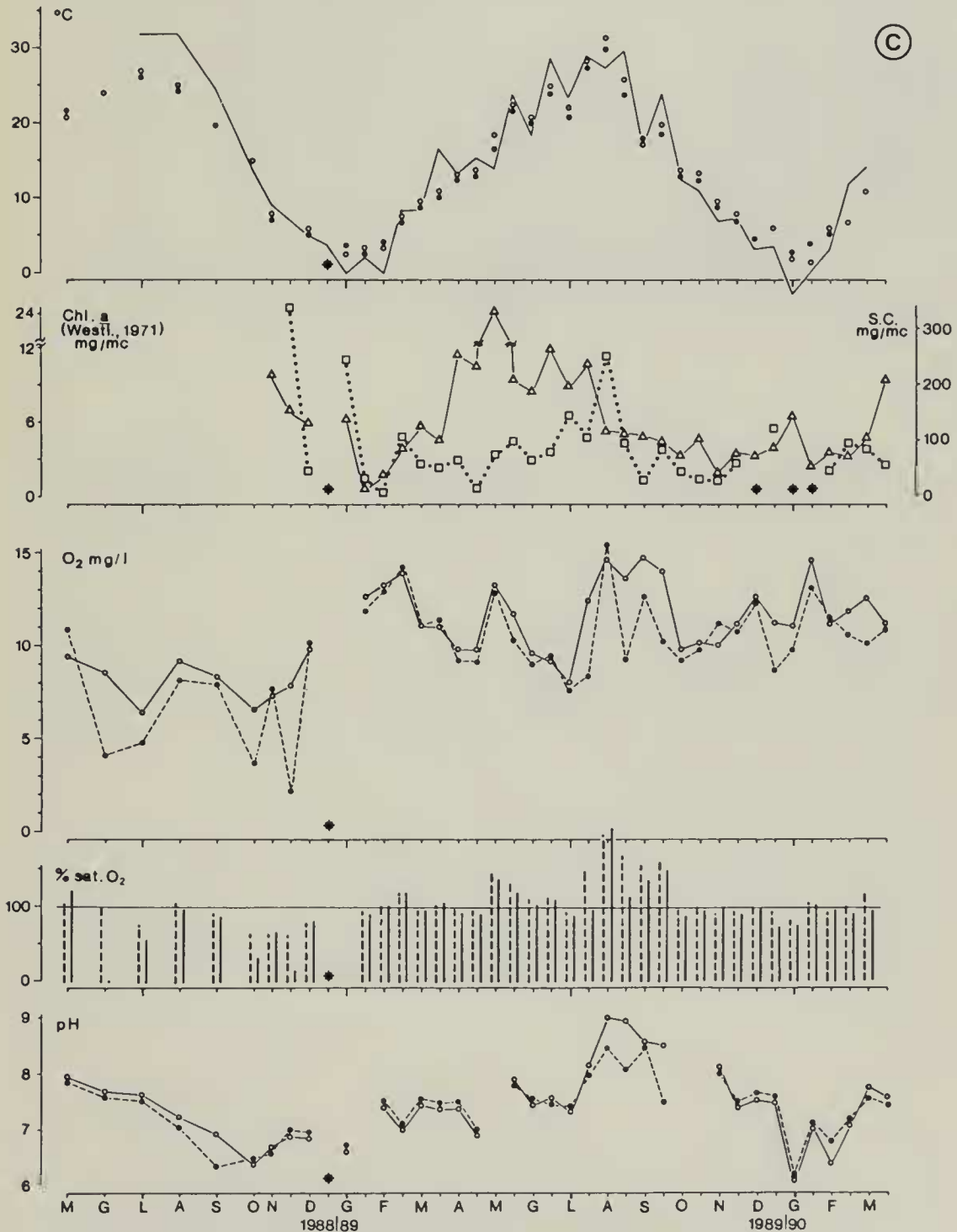


Fig. 4 — Parametri rilevati nella stazione C. Per i simboli vedi fig. 2.

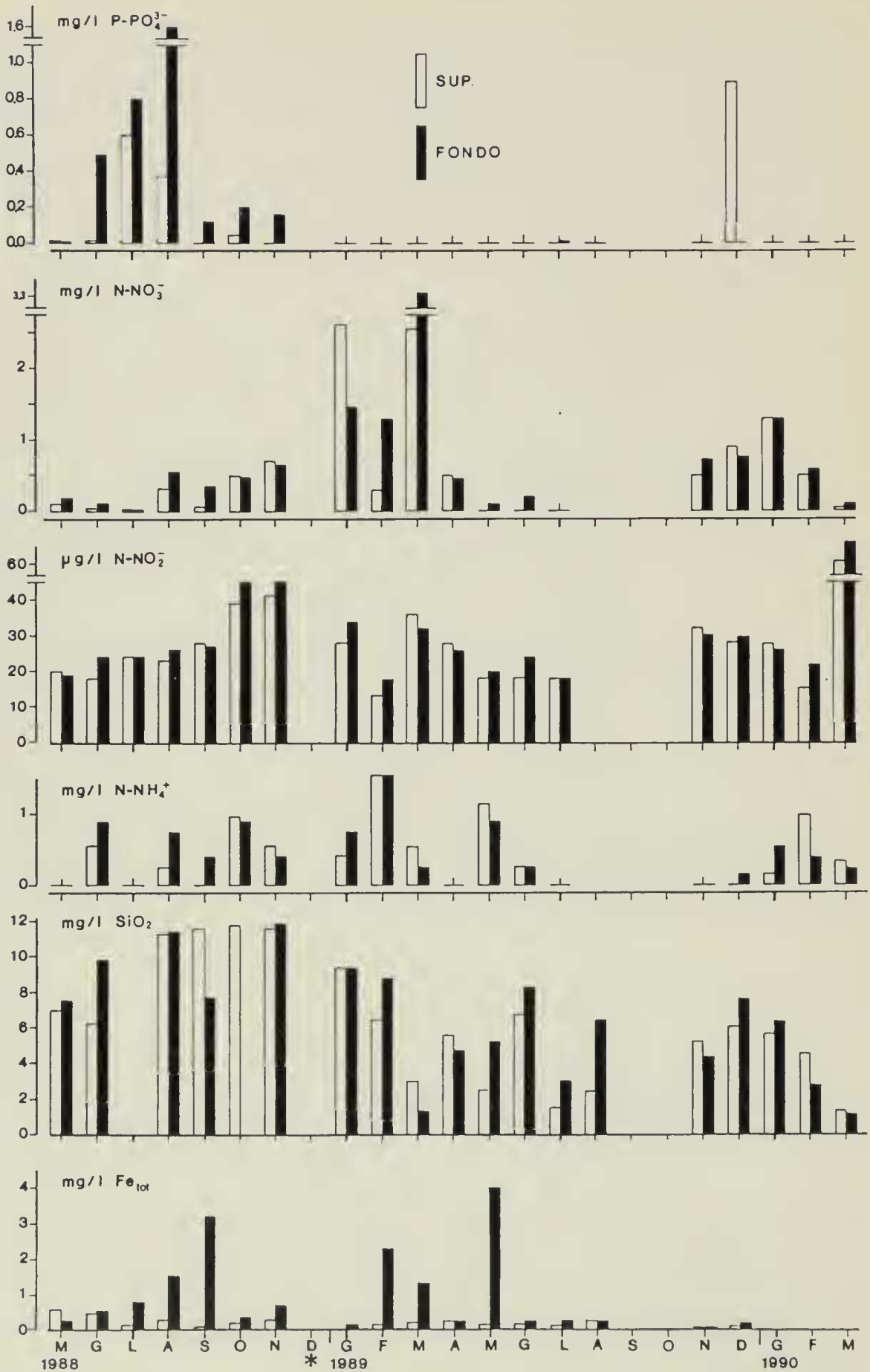


Fig. 5 - Valori dei nutrienti nella stazione C (da Sconfietti *et al.*, in stampa).

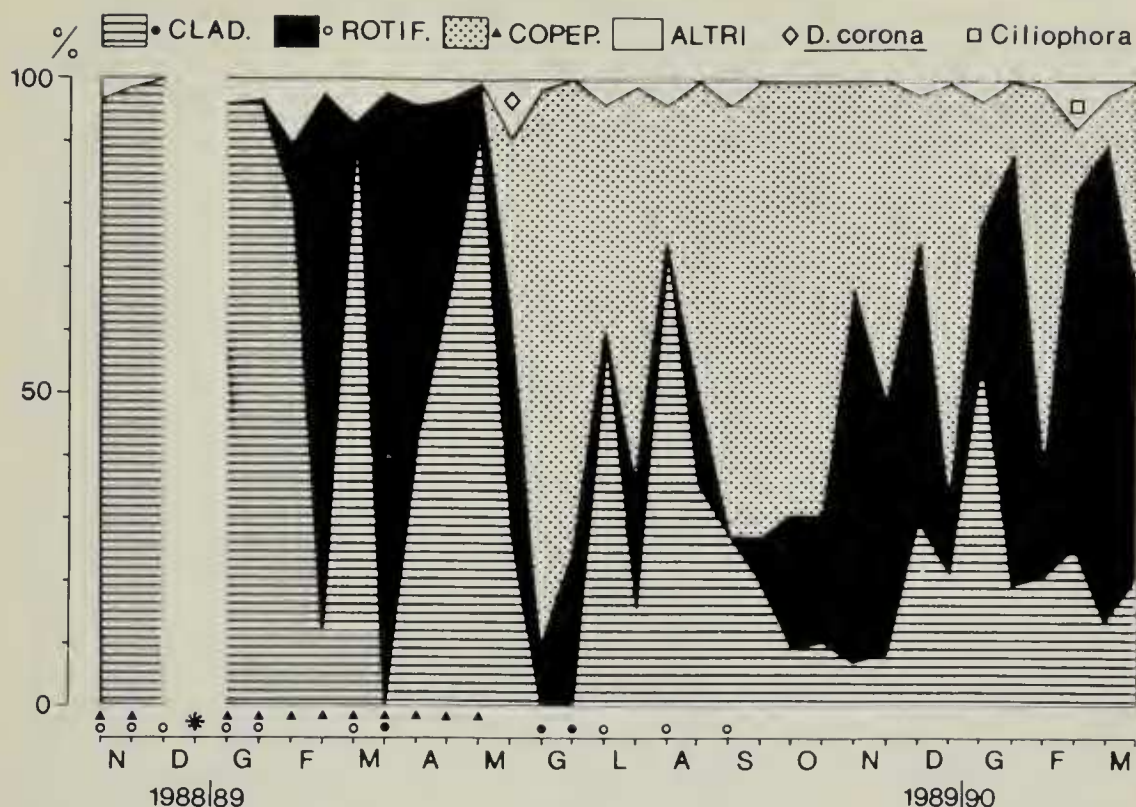


Fig. 6 – Variazioni della composizione percentuale dei popolamenti zooplanctonici. Per Cladoceri, Rotiferi e Copepodi, i simboli si riferiscono a valori inferiori al 5%.

pressoché omogenea del fitoplancton nello stagno, nonostante la differenza di radiazione globale nelle stazioni A e B. Fatto abbastanza plausibile viste le piccole dimensioni del bacino e la conseguente facilità di rimescolamento delle acque da parte del vento; inoltre, eventuali piccole differenze potrebbero venir compensate da fenomeni noti, come la maggior produzione di pigmenti fotosintetici in alghe adattate all'ombra.

I prelievi vicino al fondo nella stazione guida sono caratterizzati da valori di clorofilla mediamente più elevati e con andamento stagionale più irregolare di quelli superficiali. In realtà molti dei valori «anomali» vengono ridimensionati se si considera la sola clorofilla. I picchi sarebbero, quindi, spesso dovuti alla massiccia presenza di feopigmenti, il che fa pensare a contaminazione da parte di detrito vegetale. Ipotesi confermata dalla totale ricopertura del fondo da parte di *Myriophyllum spicatum*. Tuttavia, i valori rimangono leggermente più elevati di quelli delle stazioni sottosuperficiali, soprattutto nei mesi tardo primaverili ed estivi: valori forse spiegabili con la ricerca, da parte delle alghe, di ambienti leggermente meno caldi e soprattutto meno illuminati.

La clorofilla b mostra, con valori compresi tra 0 e 4 mg/mc (0 e 5 mg/mc per i prelievi vicino al fondo), un andamento interessante (fig. 7). I valori più elevati vengono raggiunti in maggio e mantenuti fino ad agosto, periodo che coincide con la massima proliferazione delle Cloroficee: la corrispondenza è buona anche operando un confronto con il periodo di massima abbondanza dei pochi generi di Cloroficee rinvenute nei campioni (fig. 8).

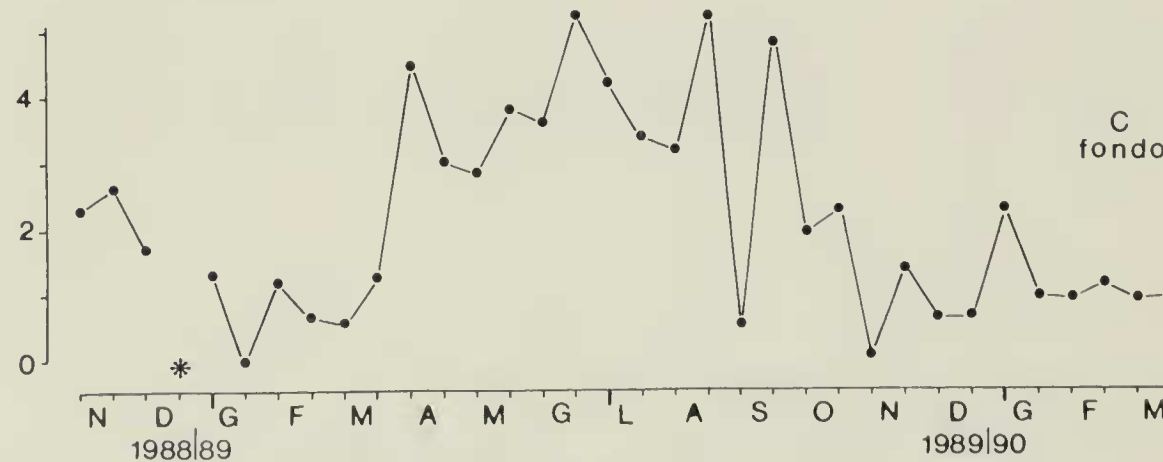
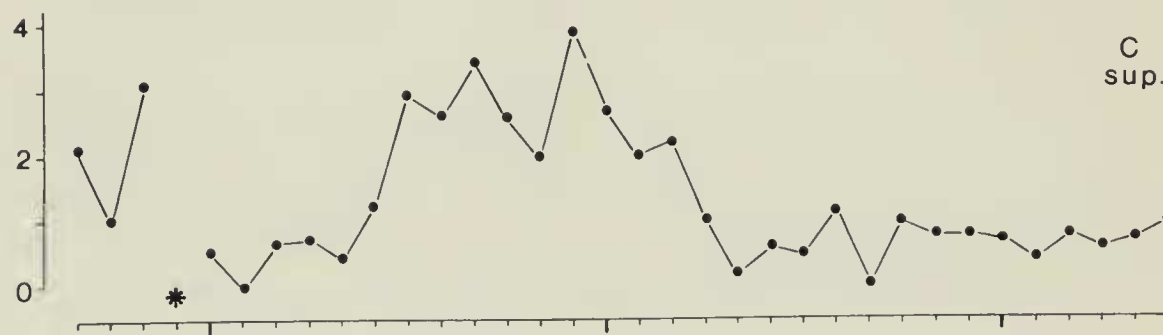
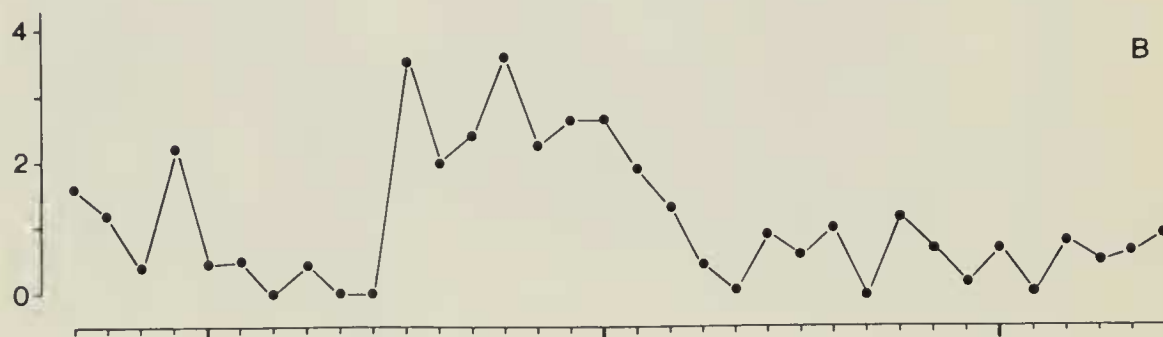
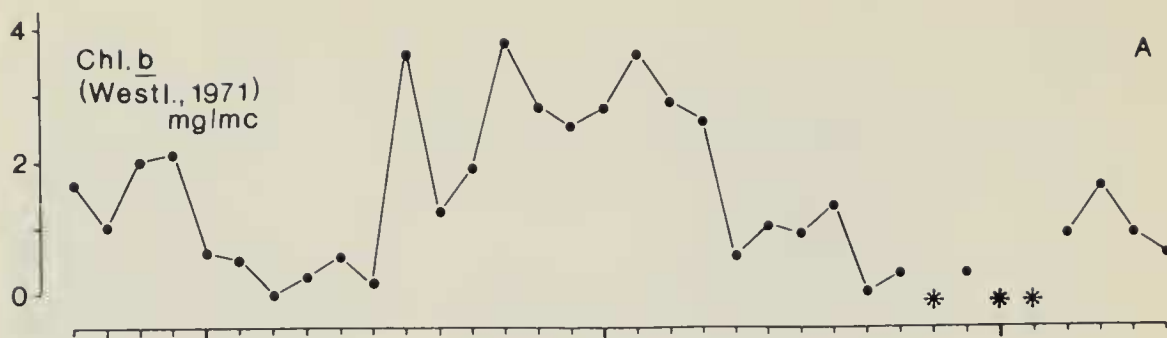


Fig. 7 - Valori di clorofilla b nelle diverse stazioni.

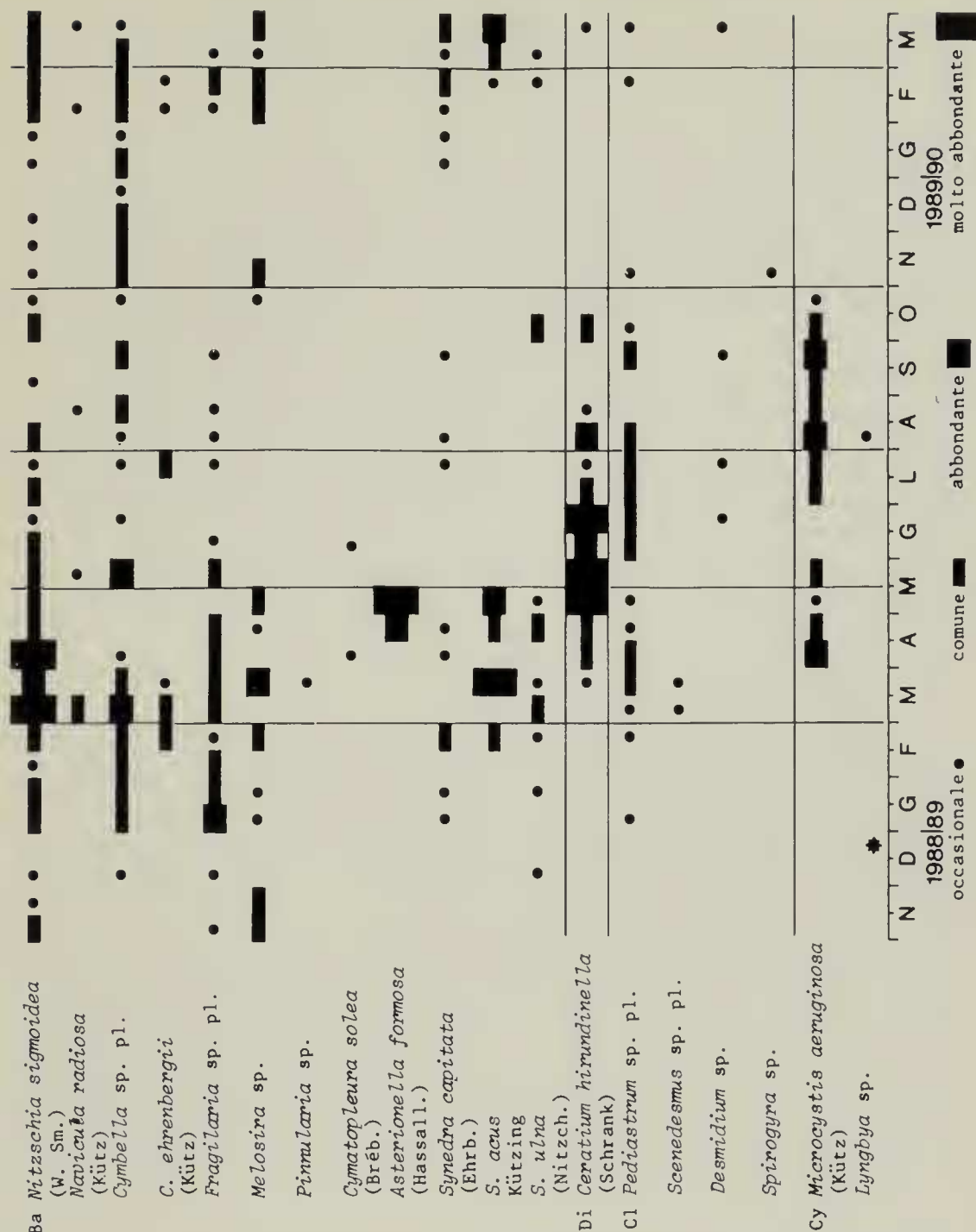


Fig. 8 - Ciclo di abbondanza delle entità algali identificate. Ba = Bacillariophyceae; Di = Dinophyta; Cl. = Chlorophyta; Cy = Cyanophyta.

Si è potuta riconoscere abbastanza chiaramente nell'andamento dei principali gruppi algali la «classica» successione stagionale: Diatomee particolarmente abbondanti in primavera, seguite dai Dinoflagellati e quindi, in estate, dalle Cloroficee, e Cianobatteri con presenza massima autunnale. C'è una buona corrispondenza tra i picchi di clorofilla *a* e la particolare abbondanza di talune alghe (per esempio, la fioritura di *Ceratium hirundi-*